

LE SYSTÈME KARSTIQUE DE LA LOMME. QUELQUES POINTS D'OBSERVATION REMARQUABLES

Luc WILLEMS¹ & Camille EK²

1. Lab. de Pétrologie sédimentaire, Dépt de Géologie, Université de Liège, Bât. B20, bd du Rectorat, 15, B-4000 Liège, L.Willems@ulg.ac.be, Belgique
2. Lab. de Géomorphologie et Télédétection, Dépt. de Géographie physique et quaternaire, Université de Liège, Allée du 6 août, 2, B-4000 Liège, Belgique

1. Pré-au-Tonneau

Abstract. The karstic network of the Lomme river – The most remarkable geosites. The cave of Pré-au-Tonneau illustrates the genesis and the complex evolution of a karstic network. Originating at first in depth, independently of the surface relief, voids get organized, along lines of deep water circulations and can generate by place pressure pipes. Brought out and laterally cut by the digging of the Lomme valley, voids connect to the river and drain a part of surface waters. Of a “simple” underground network, isolated of the surface, the cavity is sometimes transformed into swallow hole. At the same time, the various fissures (joints, stratification plans), widened by the vadose seepage, cut and gradually disrupt the morphologies inherited from the phreatic environment.

Le Pré-au-Tonneau est une cavité s'ouvrant dans le versant de rive gauche de la Lomme. C'était une des pertes principales de la Lomme avant d'en être séparé par la construction du talus du chemin de fer en 1880. La

cavité s'ouvre dans la Formation de Mont d'Hairs et donne accès à des passages essentiellement calqués sur la stratification (axe des plis ou pendage). L'exploitation préférentielle de diaclases par l'action corrosive des eaux (Figs.4d & f) a donné naissance à des passages étroits. Ils peuvent acquérir une section circulaire (Figs.4 a & f) s'ils ont fonctionné en « conduite forcée » c'est-à-dire dans un milieu entièrement noyé avec écoulement lent d'eau sous pression. L'examen du fond de la cavité révèle les restes d'une telle conduite de section métrique (Fig.4e) parallèle à la stratification. L'élargissement des nombreuses diaclases l'a trépanée, démantelée et a provoqué l'effondrement de blocs de la voûte. Le sol de la cavité est encombré d'argiles et de galets arrondis dont beaucoup sont constitués de roches non carbonatées ardennaises (grès). Il s'agit de dépôts alluviaux d'une rivière souterraine. Cette dernière, visible en périodes de hautes eaux, peut noyer en grande partie le Pré-au-Tonneau (pailles et argiles séchées sur la paroi, Fig.4d) et sortir à l'air libre entre le talus de l'ancien chemin de fer et le versant. La grotte fonctionne alors partiellement comme résurgence.

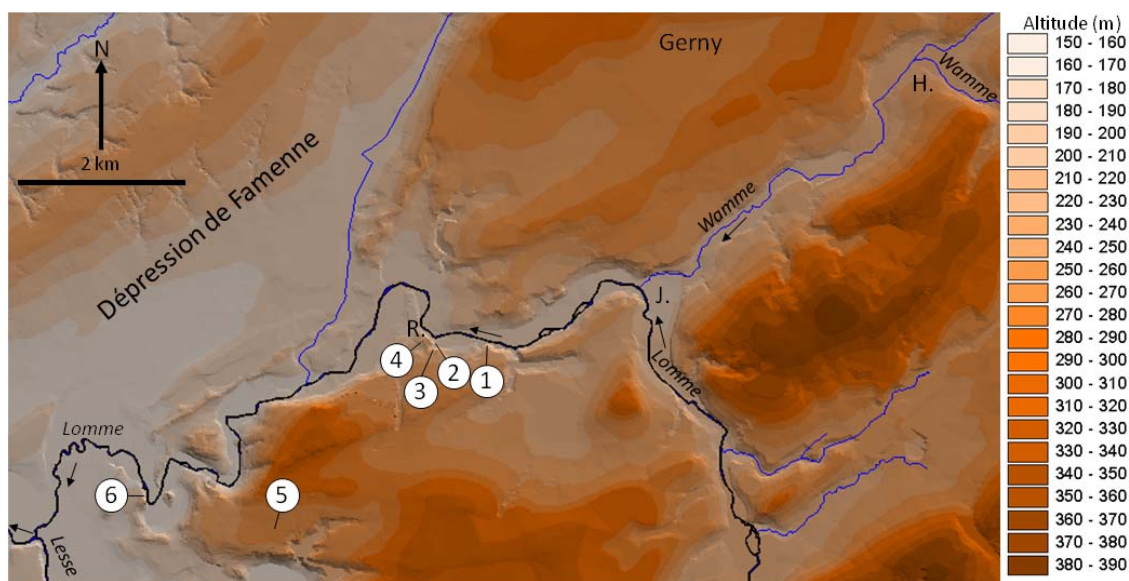


Figure 1 : Points d'arrêt de l'excursion. 1. Pré-au-Tonneau, 2. Nou Molin, 3. grotte de Rochefort (Rochefort cave), 4. Thier des Falizes, 5. Laide Fosse, 6. site d'Eprave – Eprave spot. H.: Hargimont, J. Jemelle, R. Rochefort. – Spots of these field trip.

L'ensemble des morphologies du Pré-au-Tonneau illustre bien la genèse et l'évolution complexe d'un réseau karstique. Prenant naissance d'abord en profondeur, indépendamment de la vallée de la Lomme, il voit la naissance de vides pouvant s'organiser en conduite forcée, le long de lignes de circulation d'eau profondes. Dégagé et trépané latéralement par le creusement de la vallée de la Lomme, ce réseau se connecte à la rivière et en dérive une partie des eaux. D'un « simple » réseau souterrain, isolé de la

surface, la cavité se transforme parfois en perte. Dans le même temps, les différentes fissures (diaclases, joints de stratification), élargies par l'infiltration des eaux de surface, recoupent et disloquent peu à peu les morphologies héritées d'un environnement entièrement noyé. Des circulations d'eau souterraine organisées en drains majeurs prennent place. Elles forment de véritables rivières souterraines capables de charrier des cailloux entrés dans le massif par d'autres pertes situées plus en amont dans la vallée.

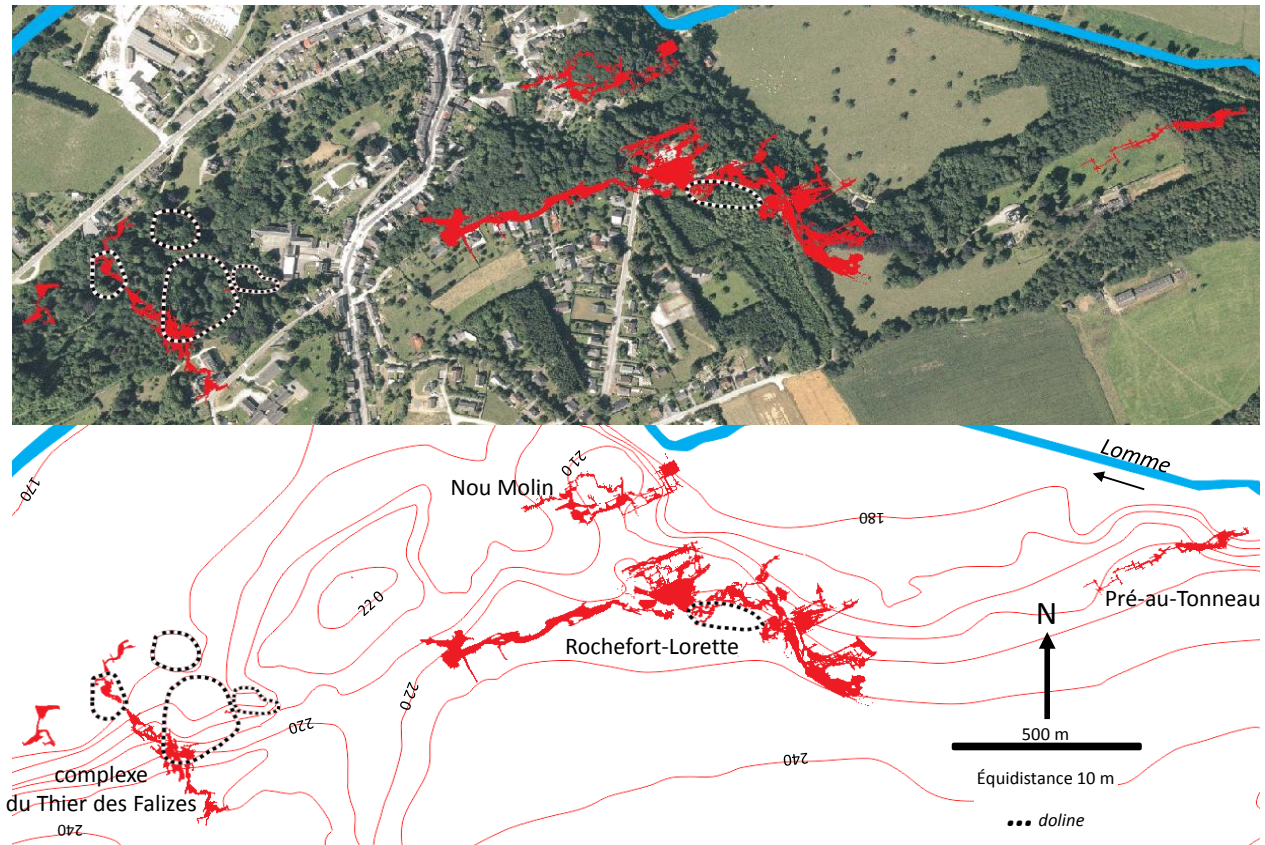


Figure 2 : Principaux phénomènes karstiques dans ou à proximité de la ville de Rochefort (modifié d'après une compilation de M. Legros, 2011). Fond orthophotoplan © Région wallonne, Navteq et IGN. – *Main karstic phenomena in or around the city of Rochefort (modified from a compilation of M. Legros., 2011). Orthophotoplan (c) Région wallonne, Navteq and National Geographic Institute.*



Figure 3 : Plan simplifié de la grotte du Pré-au-Tonneau. – *Simplified map of the « Pré-au-Tonneau » cave.*



Figures 4 : a. Vue générale de l'entrée du Pré-au-Tonneau. La flèche indique deux passages en « conduite forcée » (voir f) calqués sur les joints de stratification. b. Détail de l'entrée. Les flèches indiquent les restes d'une conduite forcée recoupée et démantelée par l'élargissement de diaclases (fractures verticales sur la photo). c. Détail de la stratification et du découpage par les diaclases. d. Trace de la crue du 7 janvier 2011 (flèche verticale) pendant laquelle le Pré-au-Tonneau a été à saturation, ne permettant plus d'absorption d'eau supplémentaire par le système karstique, et exemple de passages sur diaclase (flèches horizontales). e. Détail de l'ancienne conduite forcée et d'un lit de la Lomme souterraine couvert de cailloux roulés et de blocs effondrés des parois. f. Conduites forcées suspendues (voir a.). – a. General view of the « Pré-au-Tonneau » entrance. The arrow indicates two passages with « pressure pipe » section (see f) calqués sur les joints de stratification. b. Entrance detail. The arrows point to the remains of an « pressure pipe » recut and dismantled by pressure release (decompaction) of joints (vertical fractures on the picture). c. Detail of stratification and jointing. d. Trace of the flooding (vertical arrow) on 7th of January 2011 during which Pré-au-Tonneau reached the saturation level. At this moment, no further absorption of surface water by the karstic system was possible, and example of passages on joints (horizontal arrows). e. Detail of the former pressure pipe and the bed of subterranean Lomme covered with rolled pebbles and with blocks collapsed from the walls. f. Suspended pressure pipes (see a.).

2. Le Nou Molin (ou Trou Maulin)

Abstract. *The Nou Molin network extends over 1600 m, mainly in the Fromelennes Formation, on the left bank of the Lomme. The cave is the main swallow hole of the river which is most of the time deactivated by an artificial levee (Fig. 6d). During a flooding period, the whole entrance porch can be submerged (Fig. 6b) and deposits can be seen on the top and side walls (Fig. 6e) at the entrance of the network. The back wall of the main entrance slows down the stream and produces important deposits of gravel and sand on the floor. Scallops are visible on some walls and show the direction of the current which is responsible for their genesis. On the top of the vertical wall, a mass of angular or rounded blocks incorporated into a fine matrix is sealed with a calcite gangue (Figs. 6c and f). It probably is the trace of a filling which came through a superior entrance of the cavity. On the top of the side passage to the left of the main wall another filling is suspended (Fig. 6e) at the same height as the first one. Its subhorizontal structure looks like a stalagmitic floor. In unknown times, the Nou Molin or at least part of it, must have been filled up to that level.*

Le réseau du Nou Molin se développe sur 1600 m, essentiellement dans la Formation de Fromelennes, en rive gauche de la Lomme. Perte principale de cette rivière, la grotte en est séparée par une digue (Fig. 6d) qui empêche l'essentiel des eaux de surface d'y entrer sauf en période de crue. Cette digue fait partie des différents aménagements (notamment le pavement du lit de

la Lomme) que les pouvoirs locaux ont mis en œuvre pour maintenir l'écoulement du cours d'eau en surface. La construction du chemin de fer Jemelle-Rochefort, en 1880, a réactivé certaines pertes sous-fluviales. En été, à la suite de ces pertes, la Lomme se retrouvait régulièrement à sec et ne traversait plus la ville de Rochefort.

En période de crue, l'entièreté du porche d'entrée peut être submergée (Fig. 6b) et des dépôts d'inondation sont visibles à la voûte ou sur les parois latérales de l'entrée du réseau (Fig. 6e). Au fond de l'entrée se dresse une paroi verticale (Fig. 6c) d'où partent de multiples passages plus étroits, le long de diaclases ou de plans de stratification. Lors des crues, cette paroi freine les écoulements et provoque une sédimentation importante de graviers, sable au sol de la cavité. Des « coups de gouge » (Fig. 6g) sont visibles sur certaines parois. Leur dissymétrie indique le sens du courant d'eau qui les a façonnés. Sur le haut de la paroi verticale s'observe également un ensemble de cailloux anguleux ou roulés gréseux, incorporés à une matrice plus fine, le tout englobé dans une gangue de calcite (Figs. 6c et f). L'orientation préférentielle des galets est subverticale. Il s'agit vraisemblablement de la trace d'un dépôt arrivé par le haut de la cavité. L'orientation des galets écarte l'hypothèse d'un remplissage par coulée de solifluxion en provenance du porche d'entrée. Son extension limitée empêche de déterminer s'il s'agit du sommet d'un ancien colmatage affectant l'ensemble de l'entrée actuelle du Nou Molin ou s'il s'agit du sommet d'un cône de dépôt contre la paroi principale.

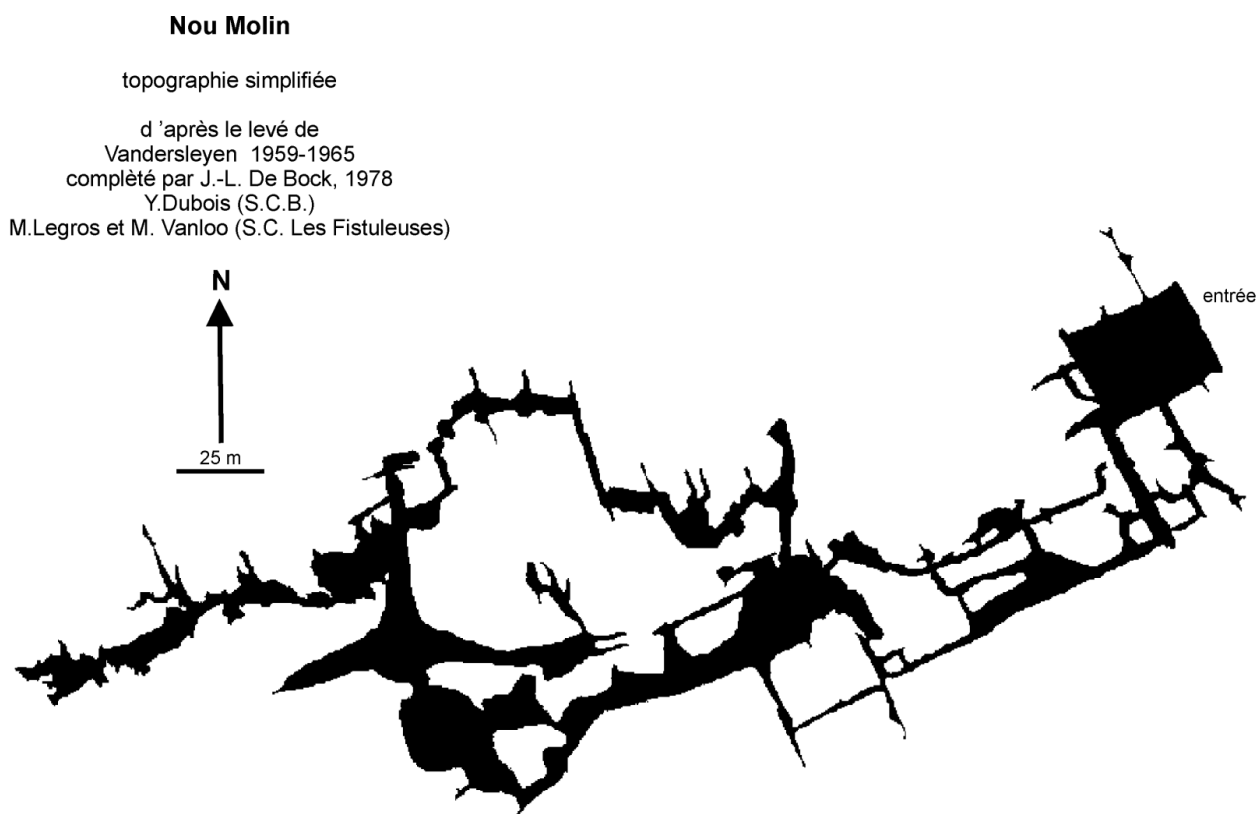
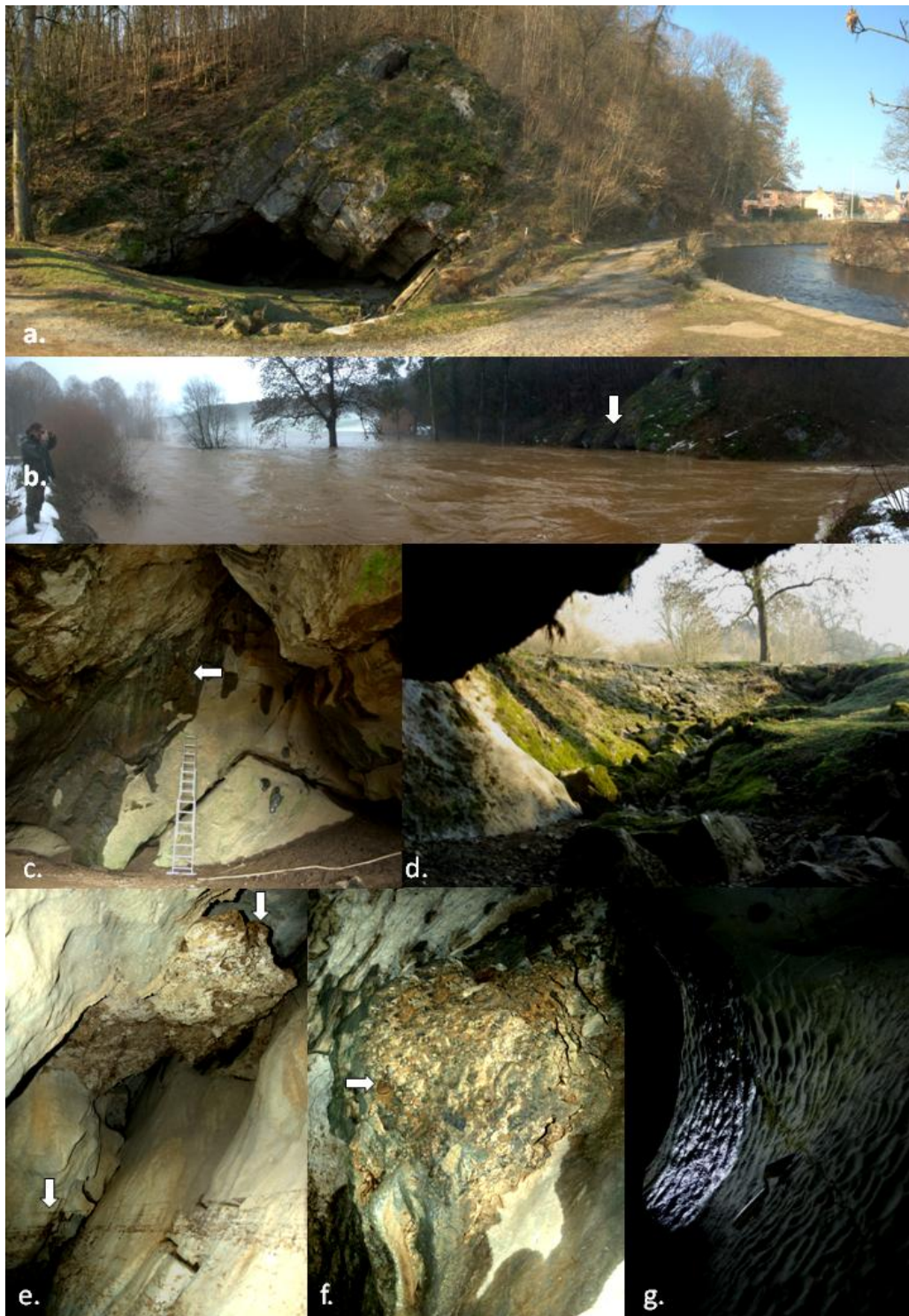


Figure 5 : Plan du réseau du Nou Molin. – *Simplified map of the Nou Molin cave.*



Figures 6 : a. Vue d'ensemble de l'entrée du Nou Molin. Une dizaine de mètres au-dessus du porche principal se situent les restes d'une ancienne conduite forcée. b. La Lomme en période de crue. La flèche indique le haut du porche d'entrée du Nou Molin (inondation du 7/01/2011). c. Paroi principale du fond de l'entrée. La flèche indique un ancien dépôt provenant du haut de la cavité (voir texte). d. Vue sur la digue séparant la Lomme du Nou Molin. e. Ancien plancher stalagmitique (flèche du haut) (voir texte). La flèche du bas indique des dépôts de crues (pailles, argiles). f. Détail de l'ancien dépôt (c). La flèche montre un galet roulé gréseux. g. Coups de gouge indiquant le sens de l'écoulement des eaux (vers le photographe). – a. General view of the Nou Molin cave entrance. Ten meters above the main porch are the remnants of an old pressure pipe. b. The Lomme river in flood. The arrow shows the top of the entrance porch of Nou Molin (flood of 7 January 2011). c. Back wall of the main entrance. The arrow indicates an old deposit which arrived here from a superior entrance of the cave. d. View on the artificial levee which separates the Lomme river bed from the cave. e. Old stalagmitic roof (top arrow). The lower arrow shows old flood deposits (straw, clay). f. Detail of the old deposit (c). The arrow indicates a rounded sandstone pebble. g. Current markings or scallops indicating the flow direction (to the photographer).

Sur le haut du passage latéral à gauche de la paroi principale se trouve un autre remplissage suspendu (Fig. 6e) à une altitude similaire au premier. Il présente une structure subhorizontale faisant penser à un plancher de type stalagmitique. A une époque qui reste indéterminée, le Nou Molin a donc dû être rempli au moins partiellement jusqu'à cette hauteur. La base de ce plancher est régulièrement atteinte par les grandes crues qui l'altèrent fortement. Cet ennoyage répété peut-être également responsable de concrétions coralloïdes millimétriques à centimétriques visibles sur sa face inférieure.

3. Grotte de Lorette (Rochefort)

Abstract. *Lorette Cave, at Rochefort, is located in Givetian limestones. Lithology is an important differentiation factor in this cave, where rocks are very heterogeneous. Dolostone, for instance, is much less attacked than limestone.*

It is part of an underground cut-off meander. The cave consists essentially of crumbled halls, but also includes some galleries where signs of water action are still obvious. There are at least four main stages discernible in the development of the cave, from old to young:

- a. pressure flow tubes are among the oldest features still clearly displayed;*
- b. more recent streams have undercut the tubes;*

c. breakdowns are the prominent feature: they represent more than three quarters of the cave map; old breakdowns are covered by speleothems, but not the younger ones;

d. the present-day underground river exerts a strong dissolution action on its walls.

La grotte de Lorette, à Rochefort, s'ouvre dans les calcaires givetiens – plus précisément dans les formations des Terres d'Haur et du Mont d'Haur. Ces calcaires constituent là un large replat dominant la rive gauche de la Lomme.

La cavité est la partie principale d'un système de recouplement de méandre (Quinif, 1977). La Lomme fait en effet à Rochefort une large boucle dont la grotte constitue un raccourci souterrain.

Cette cavité a été l'objet d'une étude qui n'a connu qu'une diffusion restreinte (Ek, 1969) ; mais des explorations ultérieures (découvertes de Marc Legros) l'ont considérablement prolongée vers l'ouest (Fig. 7). Toute la grotte, mais particulièrement la partie nouvelle, a été étudiée en détail par Yves Quinif et son équipe (Legros *et al.*, 1993 ; Quinif *et al.*, 2011, ce volume).

La grotte est essentiellement constituée de quelques grandes salles qui doivent leur morphologie actuelle à des effondrements et qui sont reliées par d'étroits passages, eux aussi au sein d'éboulis pour la plupart (voir plan hors-texte).

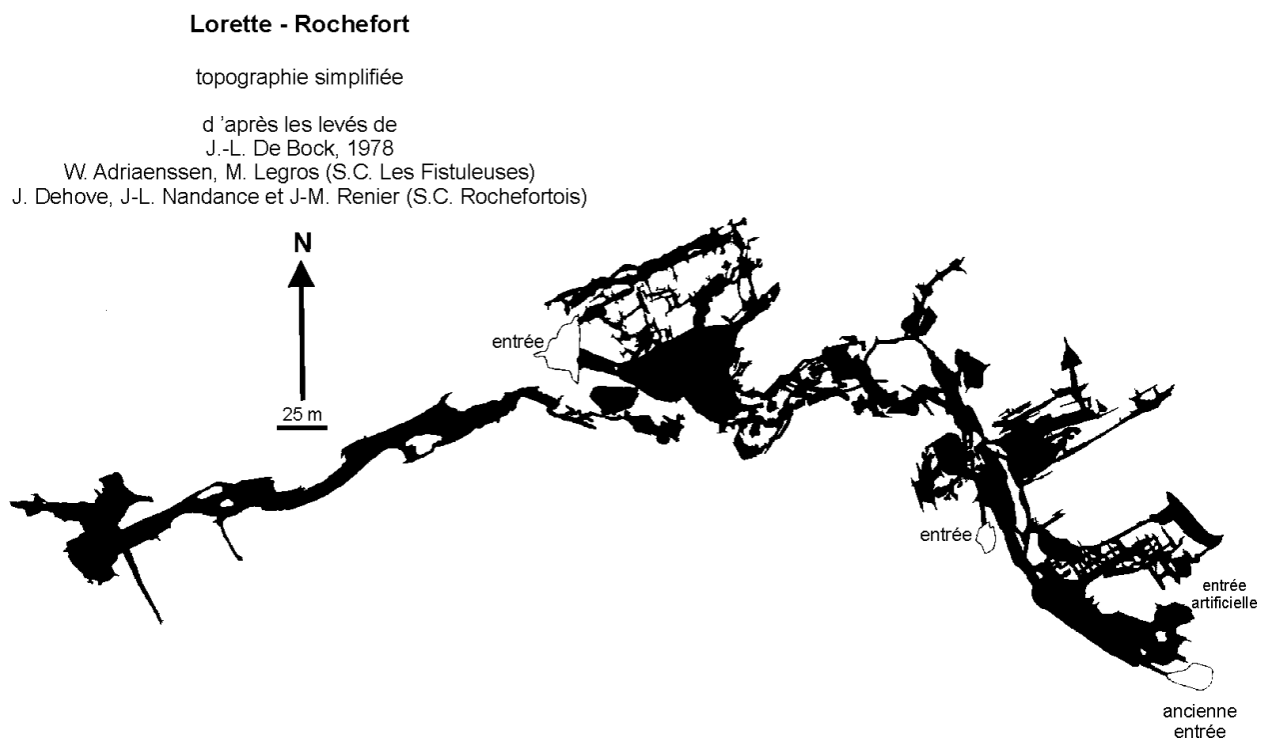
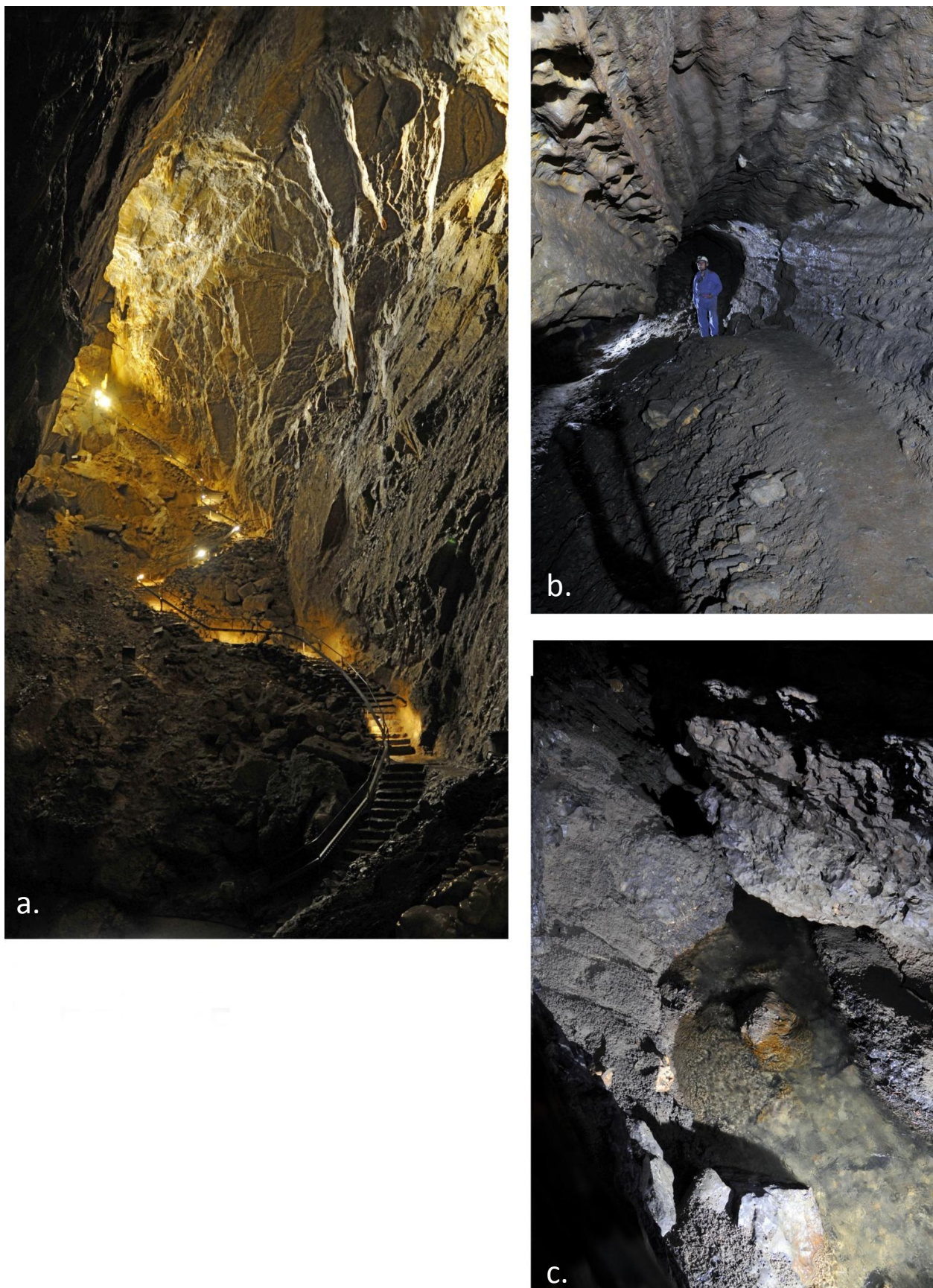


Figure 7 : Plan simplifié de la grotte de Lorette. – *Simplified map of Lorette Cave.*



Figures 8 : La grotte de Lorette à Rochefort. a. La salle du Sabbat; sol d'éboulis. b. A la salle du Cataclisme: conduite forcée. c. La rivière, sous la salle du Sabbat; figures de corrosion différentielle des parois et dépôts de limon de crue. – *Lorette Cave, Rochefort. a.- Sabbath Hall : breakdown. b.- Cataclysm Hall: pressure flow tube. c.- the River: differential corrosion of the walls and silt deposit.*

En bordure des grandes salles, cependant, et dans quelques diverticules, s'observent des traces d'action de l'eau. Une rivière souterraine parcourt la cavité et est visible en plusieurs endroits. La roche y est profondément corrodée, présentant de profonds creux séparés par des parois tranchantes, signes d'une intense dissolution.

La grotte montre aussi d'autres formes dues au creusement par l'eau, et notamment de nombreuses conduites forcées ou « tubes ». Ceux-ci sont généralement rectilignes, de direction déterminée par la structure et de diamètre constant. Sous leurs vestiges s'observent des cailloux roulés épars sur le sol. Il semble bien que ces « tubes » ont transporté des galets. Ces conduites forcées sont pour la plupart en faible pente, et si elles ont pu véhiculer des cailloux, on peut en déduire que l'eau y circulait (au moins parfois) rapidement.

L'action de l'eau se manifeste encore par l'élargissement de fissures, fréquemment subverticales.

Mais plus des trois quarts de la superficie du plan de la cavité montrent de vastes salles couvertes d'éboulis. Ceux-ci ont certainement été favorisés par la présence de nombreux joints schisteux et par la nature calcschisteuse d'une partie de la roche encaissante.

Nos observations nous permettent d'établir comme suit la succession des stades de développement de la grotte :

a. les conduits cylindriques sont presque tous parallèles à la stratification de bancs, et qui plus est, subparallèles à leur direction ; peut-être constituent-ils un ancien raccourci de la Lomme dont la vallée subaérienne à Rochefort quitte la bande calcaire pour faire un long détour avant de la retrouver en aval de la ville. Un raccourci entraînerait une pente plus forte que celle du cours aérien, une vitesse plus grande...

Le fond des grandes salles, enfoui sous les éboulis, est situé bien plus bas que le niveau auquel nous avons observé les tubes ; les salles sont donc vraisemblablement plus récentes que les conduites forcées. Aux Arcades, près de la salle du Sabbat, il y a des diaclases qui recoupent des conduites forcées ; ces fissures ont leur fond nettement plus bas que le fond des tubes recoupés ; elles ont donc drainé l'eau des tubes.

b. les traces d'eau courante qui se manifestent en plusieurs endroits sont-elles plus récentes ou plus anciennes que les conduites forcées ? Les deux types de morphologie se rencontrent dans le secteur de la salle du Timbre, à l'extrémité ouest de la partie anciennement connue de la grotte : là les tubes ont eu leur moitié inférieure érodée par un autre type d'action de l'eau courante, qui a fait disparaître la moitié inférieure de la section cylindrique ; cette autre action de l'eau, qui a créé la salle du Timbre, est donc postérieure aux conduites forcées ; comme les cailloux

roulés n'ont pas été emportés, il s'agit probablement d'un courant moins rapide que celui des tubes. La chose est normale si on songe que les nouvelles cavités ainsi apparues ont une section bien plus large que les conduites forcées.

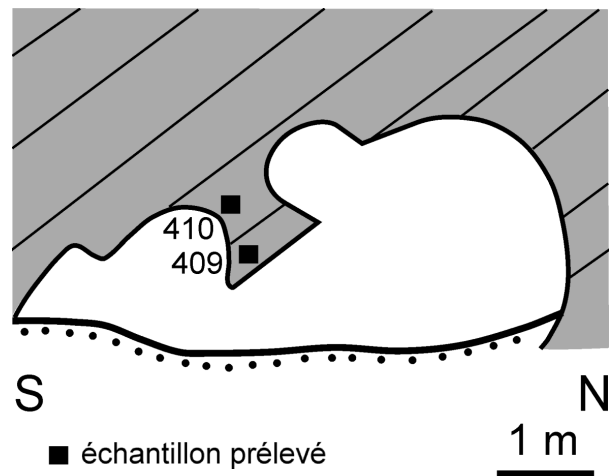


Figure 9 : Plan simplifié de la grotte de Lorette. – *Simplified map of Lorette Cave.*

Mais ce type de morphologie est confiné aux diverticules ou aux places où le rétrécissement des salles a laissé subsister des voûtes basses et étroites, comme, par exemple, dans la section sud de la grotte, entre le trou Marie Sac-Attrape et la salle du Sabbat.

c. les éboulements : ceux-ci sont le phénomène dominant dans la cavité ; ils se sont produits en deux stades au moins.

En effet, les éboulis de la salle du Sabbat sont - et sont seuls, comme le montre la carte hors-texte - couverts de stalagmites.

Tous les autres éboulis sont dépourvus de concrétions notables (sauf la salle du Dromadaire, à l'est du val d'Enfer).

L'explication la plus simple consiste à admettre que des éboulis anciens ont eu le temps de se couvrir de concrétions dépassant parfois le mètre de haut, tandis que les éboulis les plus récents sont pratiquement nus. La différence est si nette que l'on peut parler ici de deux stades distincts au moins, sans préjuger d'une chronologie plus poussée.

d. quant à la corrosion intense des abords de la rivière souterraine, c'est un effet d'actions encore actuelles : lorsque l'eau monte, en temps d'inondation, elle forme, à cause d'étranglements situés plus en aval, une étendue d'eau calme présentant une lente oscillation du niveau de l'eau (les crues durent de quelques

jours à quelques semaines). La vitesse de l'eau est, aux places où l'on peut voir la rivière, très faible. C'est une situation phréatique temporaire qui résulte du battement de la nappe.

La grotte de Rochefort présente donc actuellement les traces de quatre types de creusement au moins, qui se sont succédé dans le temps, et dont les éboulis représentent de loin le type de morphogenèse le plus important, si l'on en juge par la superficie qu'ils occupent.

Influence de la lithologie

La composition de la roche a évidemment une influence sur la morphologie. Ainsi, à la salle du Timbre, on observe une curieuse masse rocheuse suspendue au plafond (Fig. 9). Cette forme, creusée dans la roche en place, comporte une masse assez large, reliée au plafond par un étroit pédoncule : elle évoque ainsi un cachet, d'où son nom de Timbre.

Le pédoncule est le témoin d'un banc qui fut fortement attaqué, tandis que la partie inférieure, plus volumineuse, est constituée d'un banc plus résistant. La forme, dans son ensemble, est inclinée comme la stratification. Elle a donc bien une origine lithologique.

Nous avons prélevé un échantillon dans la partie la moins attaquée et un autre dans la partie la plus attaquée.

Le banc le plus intact (éch. 409) est constitué d'une dolomie grenue (cristaux de quelque 60 microns). Le banc sus-jacent, beaucoup plus dissous (éch. 410), est un calcaire cristallin à ciment partiellement micritique et partiellement sparitique.

Les deux échantillons sont également poreux. Le calcaire a donc été ici beaucoup plus dissous que la dolomie. C'est le cas général dans la grotte.

Bibliographie

EK C., 1969. Facteurs, processus et morphologie karstiques dans les calcaires paléozoïques de la Belgique. Thèse de doctorat, Fac. des Sciences, Université de Liège, 476p.

LEGROS M., NANDANCE J.-L., PAUWELS M., QUINIF Y. & MABOGE B., 1993. La nouvelle galerie de Rochefort. Regards, 11: 18-22.

QUINIF Y., 1977. Essai d'étude synthétique des cavités karstiques de Belgique. Revue belge de Géographie, 101 : 115-173.

QUINIF Y., 2011. Les dépôts de la grotte de Lorette. Ce volume, 15 p.

4. Thier des Falizes

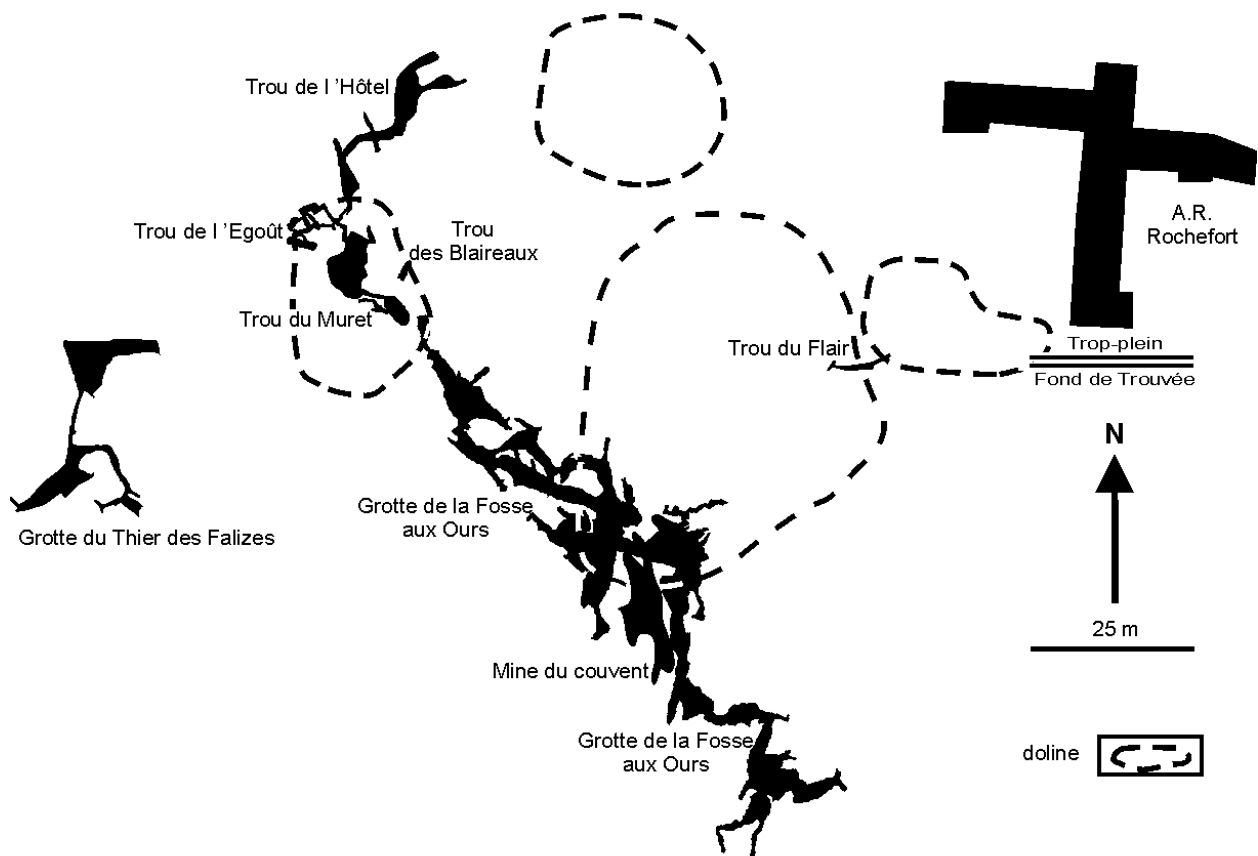
Abstract. *The underground shortcut of the Lomme river, initiated at Pré-au-Tonneau Cave, continued in Lorette Cave, ends at Thier des Falizes (Falises) where it meets the subaerial branch. The hillside is pitted with dolines that were investigated by R. Goossens (in Ek & Grimbérieux, 1979). This author described the site as follows:*

- a. *the upward doline extends near the college building and collects and absorbs a rivulet;*
- b. *the Fosse aux Ours ("Bears den") is a deep depression cluttered by fallen blocks: a collapse doline, in which a large cave was recently discovered;*
- c. *smaller dolines extend downwards, to make the connection with the Lomme river.*
- d. *There, a very short streamlet gushes out of the soil: it is the resurgence of the underground stream; but fifty meter downwards, it disappears again in a sinkhole.*

This small area shows how strong the surficial topography is bound to underground karst processes.

Une partie des eaux de la Lomme fait un raccourci souterrain, passant notamment par le Pré-au-Tonneau et par la grotte de Lorette. C'est au Thier des Falizes que le raccourci rejoint le cours subaérien de la rivière. Là, une série de dolines (Fig. 10) trouent le versant escarpé de la Lomme. R. Goossens (in Ek & Grimbérieux, 1979) en a analysé la topographie et y a distingué les éléments suivants :

- a. la doline la plus en amont s'est développée au pied de l'athénée ; elle reçoit, en temps de forte pluie, les eaux du ruisseau de Fond de Trouvée et les absorbe : elle est donc toujours active ;
- b. la vaste Fosse aux Ours est une profonde dépression de forme irrégulière, encombrée d'éboulis ; les nombreuses échappées de vapeur des éboulis en période froide indiquent la présence d'une cavité importante. Celle-ci, la grotte de la Fosse aux Ours, a en effet été découverte en 2008 par le S.C. Cascade (K. Carlier, 2010);
- c. une série de dolines plus petites s'étend vers l'ouest et rejoint la plaine alluviale de la Lomme ;
- d. là, un petit cours d'eau jaillit épisodiquement du versant et, après un cours aérien de moins de 50 mètres, s'enfouit à nouveau dans une perte intermittente, entrée de la grotte du Thier des Falizes. Ce cours d'eau fonctionne quand, lors des crues, l'eau s'enfouit dans la grotte du Nou Molin , ce qui prouve la fonctionnalité du raccourci souterrain de la Lomme.



Topographies des différentes cavités

Grotte du Thier des Falizes

G. De Block

Grotte de la Fosse aux Ours

G. De Sadelaer, S. Schaballie (S.C. Cascade)

Trou du Flair, Trou du Muret, Trou de l'Hôtel, Trou de l'Egoût, Trou des Blaireaux

E. & W. Adriaenssen, B. Dulière, M. Legros (S.C. Les Fistuleuses)

Topographie de surface

J.L. Nandancé, N. Haug, N. Goffin

Assemblage global

M. Legros (S.C. Les Fistuleuses)

Figure 10 : Dolines et cavités du Thier des Falizes (modifié d'après une compilation de M. Legros , 2011). – *Dolines and caves of Thier des Falizes (modified from compilation by M. Legros, 2011).*

Le karst du Thier des Falizes est un bel exemple des relations étroites entre l'activité souterraine et l'évolution de la morphologie superficielle des terrains calcaires : les dolines sont liées à l'activité hypogée et résultent en grande partie de l'effondrement de cavités souterraines.

Bibliographie

EK C. & J. GRIMBÉRIEUX, 1979. Comptes rendus du Colloque franco-belge de karstologie appliquée. Annales de la Société Géologique de Belgique, 102: 1-180.

CARLIER K., 2010. Le Spéléoclub Cascade découvre la grotte de la Fosse aux Ours : champagne ! Regards, 72: 9-14

5. La Laide Fosse

Abstract. *The Laide Fosse is a suspended and blind valley, 100 m long, with a N-S direction and essentially developed in the Formation of Hanonet. It is situated at approx. 275 m height, on the plateau of Hamerenne. This "plateau", ledge lying the summit of the limestone strip at the Southern side of Saint - Odile's anticline, is turned to the dry valley of Lesse (Chavée) situated some hundreds of meters to the South.*

The upstream part of the valley presents a "V" transverse profile, where the temporary brook flows on a shaly bedrock. The continuation of the streambed onto a more calcareous substratum is marked by a clear break of slope opening on a depression of about 40 m in diameter for about 10 m deep with regard to the surface of the plateau.

Grotte de la Laide Fosse

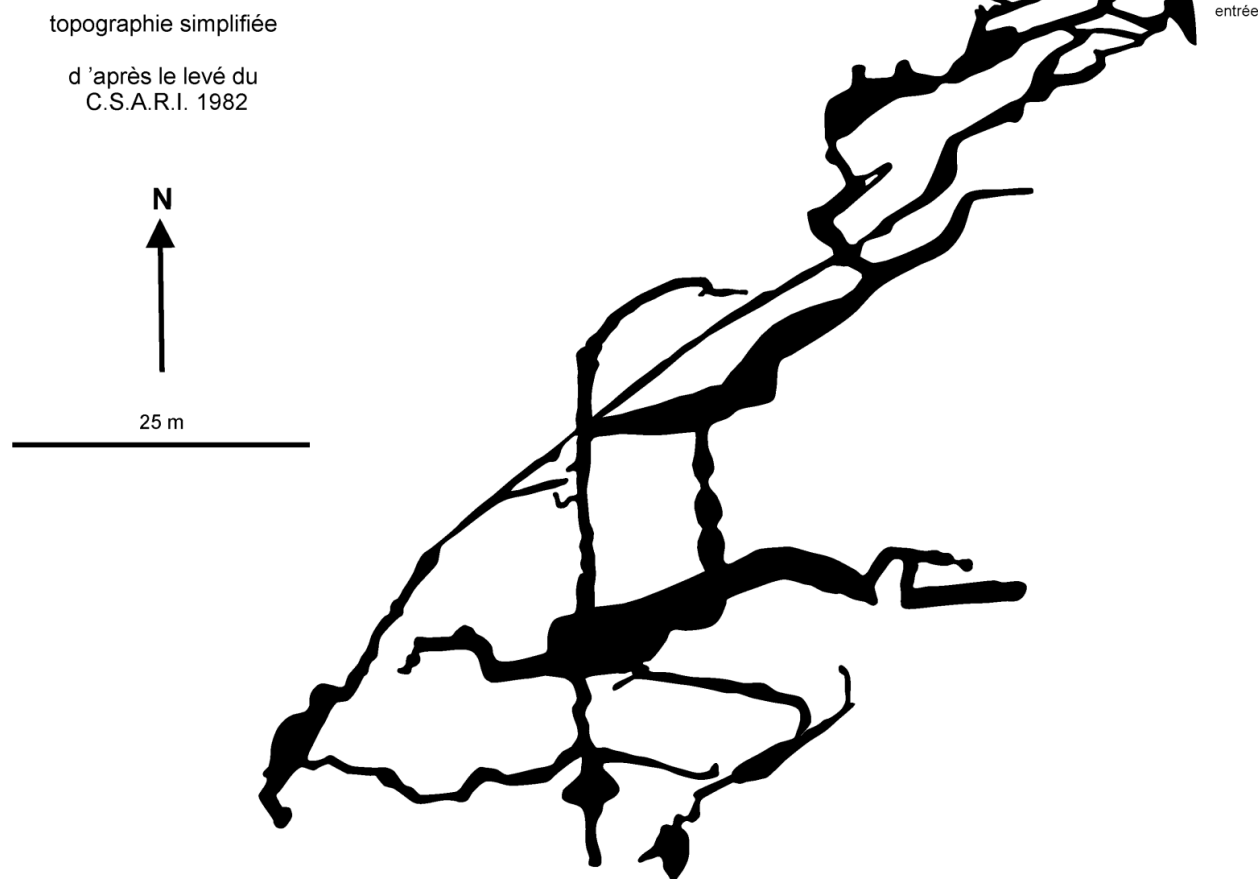


Figure 11 : Plan simplifié du réseau de la Laide Fosse (d'après Delaby S. 1984. La Laide Fosse. Spéléo Flash 142, pp 3-5). – *Simplified map of the Laide Fosse cave (from Delaby S. 1984. La Laide Fosse. Spéléo Flash 142, pp 3-5).*

The underground network of Laide Fosse develops over approx. 700 meters (according to the topography of C.S.A.R.I., 1982). It is essentially constituted by NE-SW passages and allows to find the underground stream which resurges at the Rond Tienne (Bonniver et al., 2010), hill formed by an abandoned meander located 1,5 km to the West, in the Lomme valley.

La Laide Fosse est un vallon suspendu et aveugle d'une centaine de mètres de long, de direction N-S et développé essentiellement dans la formation d'Hanonet. Elle se situe à environ 275 mètres d'altitude, sur le « plateau d'Hamerenne ». Ce dernier, replat marquant le sommet des bancs calcaires du flanc méridional de l'anticlinal de Sainte-Odile, est tourné vers la vallée sèche de la Lesse (la Chavée) située à quelques centaines de mètres au sud.

L'amont du vallon présente un profil transversal en V (Fig. 12c) là où le ruisseau temporaire coule sur un substrat plus schisteux. L'arrivée du cours d'eau sur un substrat plus calcaire se marque par une nette rupture de pente s'ouvrant sur une dépression d'une quarantaine de mètres de diamètre pour une dizaine de mètres de

profondeur par rapport à la surface du plateau.

Dans les années soixante, des spéléologues (Jasinski, 1965), ont creusé, sur plus de 4 mètres, un remplissage colmatant le fond de la doline perte (chantoir) où disparaissait le ruisseau. S'enfonçant le long de la microfalaise, ils dégagèrent l'entrée du réseau de la Laide Fosse qui se développe sur environ 700 mètres (Figs. 11, 12d) (d'après la topographie du C.S.A.R.I., 1982). Ce dernier est essentiellement constitué de passages NE-SW et permet de retrouver le ruisseau souterrain qui ressort à la résurgence du Rond Tienne (Bonniver et al., 2010), pépin de méandre situé à 1,5 km à l'ouest, dans la vallée de la Lomme.

Bibliographie

- JASINSKI M., 1965. Plongée sous la Terre (l'aventure vécue). Ed. Flammarion, 24-33.
- BONNIVER I., ROCHEZ G., DE VROEY P. & HALLET V., 2010. Essai de traçage sur le système karstique du Chantoir de la Laide Fosse (Hamerenne, commune de Rochefort). Regards, 73 : 5-9.



Figures 12: a. Vue générale du site de la Laide Fosse. b. Dépression de la partie aval de la Laide Fosse se terminant sur une falaise au pied de laquelle se localise l'entrée du réseau souterrain éponyme. c. Vue sur la partie amont de la Laide Fosse développée dans des formations plus schisteuses. A l'avant-plan, la rupture de pente marque l'arrivée du ruisseau temporaire sur le substrat plus carbonaté. Notez l'abondance de l'ail des ours, plante calcicole typique. d. Détail de la microfalaie avec calcaires argileux et entrée de la grotte de la Laide Fosse.
 – a. General view of the site of the Laide Fosse. b. Sinkhole of the downstream part of the Laide Fosse which is bordered by a cliff at the foot of which is found the entrance to the underground network. c. View of the upstream part of the Laide Fosse developed on shaly rocks. In the foreground, the nickpoint indicates the arrival of the temporary river on calcareous rocks. d. Detail of the micro-cliff with an argillaceous limestone and the entrance of the cave of the Laide Fosse.

6. Grotte et résurgence d'Eprave

Abstract. *Eprave Cave opens in a limestone cliff in the Sainte-Odile anticline, surrounded by shales. The cave entrance is about 15 m above the Lomme River. It is a pressure flow pipe leading to several halls, all opened in subvertical fractures. The cave develops along a fault direction, NNW-SSE, and a second direction, NE-SW, parallel to the fold axis.*

The karstic aquifer is visible as a sump at the bottom of the cave. The water level can rise 2 meter during floods.

The resurgence is the main one of the underground Lomme. Some of the sinks are 8.5 km upstream. From these sinks, the underground stream flows at an average velocity of 50 m/hour in normal situation.

Water of the resurgence comes from a vaclusian cave, in which divers reached -88 meter, ending in a squeeze.

Le site d'Eprave est un éperon rocheux limité à l'est par une falaise qui s'étire sur ± 200 mètres en direction du NNW. Il correspond à la zone d'ennoyage de l'anticlinal de Sainte Odile entouré par des shales de la Formation de Nismes qui forment un seuil hydrogéologique obligeant les eaux souterraines à émerger (voir Hallet et Meus, 2011, ce livret). Cette situation explique

en grande partie le développement des de deux principaux phénomènes karstiques ouverts dans la Formation de Fromelennes : la grotte et la résurgence d'Eprave, principal exutoire de la Lomme souterraine.

La grotte d'Eprave (Figs. 13, 16e)

Elle se situe en milieu de falaise, une quinzaine de mètres au-dessus du lit aérien de la Lomme. Son entrée est une grande conduite forcée qui s'enfonce dans le massif et qui donne accès à plusieurs salles essentiellement constituées de fractures subverticales élargies ou à d'autres réseaux en conduites forcées développées au gré de la stratification et des réseaux de diaclases. L'aquifère karstique s'observe au fond du réseau et peut s'élever de plus de deux mètres lors des périodes de crue. Sur certaines parois, des alvéoles parfois métriques marquent des processus de dissolution lents, en milieu noyé. La grotte, anciennement touristique, ne possède plus que des concrétionnements mineurs dont certains se présentent sous forme coralloïde. Les passages se développent essentiellement selon les directions NNW-SSE et NE-SW. La première de ces directions est conforme aux failles longitudinales développées durant la phase majeure de l'orogénèse varisque (Delvaux de Fenffe, 1985) et correspond à l'axe de la falaise. La seconde direction est globalement calquée sur l'axe des plis.

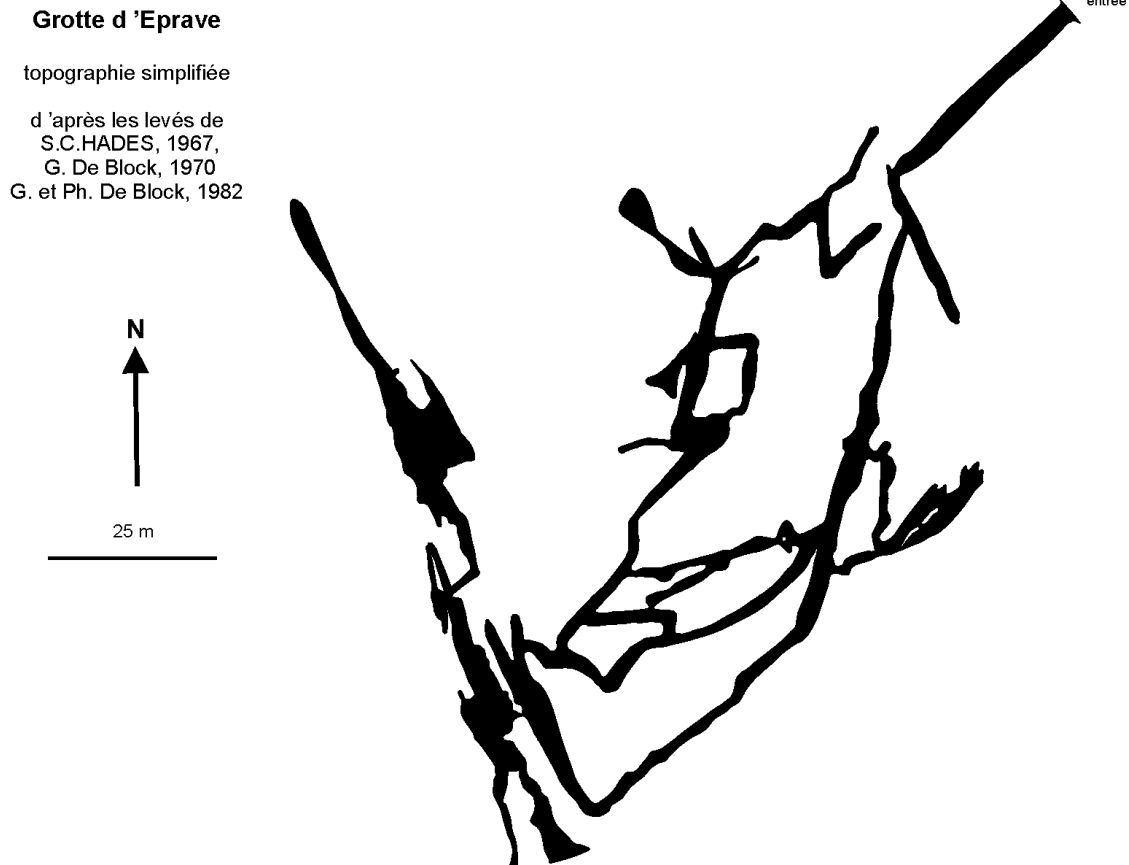


Figure 13 : Plan simplifié de la grotte d'Eprave. – *Simplified map of the cave of Eprave.*

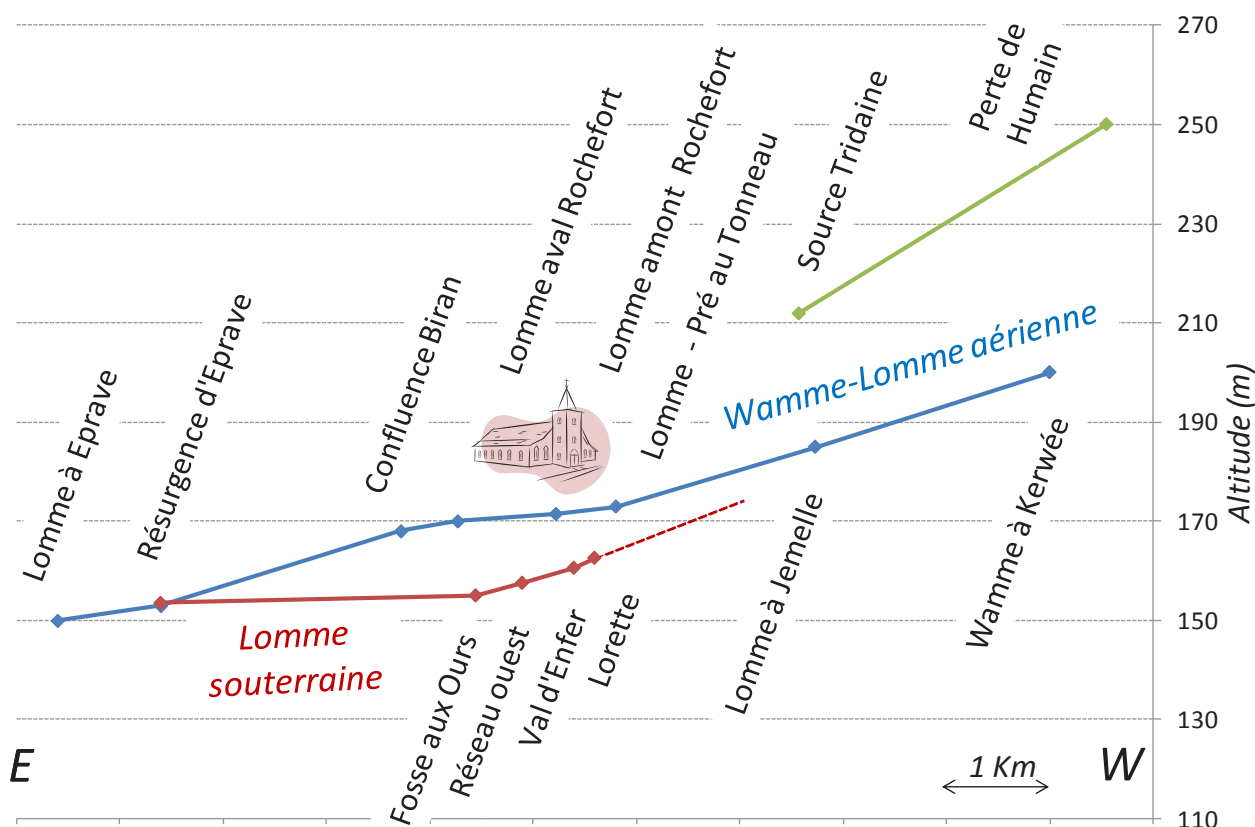


Figure 14 : Profils comparés de la Lomme aérienne et de la Lomme souterraine. – *Hydrographic sections of the surficial Lomme river and of the underground Lomme river (Hallet & Meus, 2011).*

La résurgence d'Eprave (résurgence vaclusienne)

a. Hydrogéologie¹

Il s'agit de la principale sortie d'eau de la Lomme souterraine qui draine les calcaires givetien de la Calestienne le long d'un axe hydrographique NE-SO formé par la Wamme et la Lomme. Les drains principaux de cette percée hydrogéologique sont identifiés en amont jusqu'à une distance de 8,5 km, à hauteur des pertes de la Wamme à On (entre Jemelle et Hargimont). Depuis ces pertes, l'eau souterraine s'écoule jusqu'à la résurgence à une vitesse approximative de 50 m/h en situation normale (traçages de R. Delbrouck, 1974). Les phénomènes karstiques connus les plus importants (Pré au Tonneau, Nou Molin, Lorette, Fosse aux Ours) concentrés autour de Rochefort, là où la Lomme aérienne quitte temporairement les calcaires, accentuent le processus de recoupement souterrain du méandre principal traversant la ville. Le compartimentage des calcaires du Givetien par les shales de la base de la formation de Fromelennes, ainsi que l'accident transversal du Thier des Falizes en aval de Rochefort, jouent de toute évidence des rôles importants pour les écoulements souterrains et ils règlent la dynamique de mise en charge du massif lors des crues. Lors de ces

dernières, le réseau souterrain de Rochefort s'engorge rapidement (les niveaux de la nappe atteignent alors un quasi-équilibre avec la Lomme aérienne) et sa vidange est ensuite régulée par la transmissivité du massif jusqu'à la résurgence. Un autre réseau se développe dans les calcaires du Givetien sur le flanc sud de l'anticlinal de Sainte Odile. Les eaux en résurgent à l'émergence du Rond Tienne située en amont du rocher, à la faveur des shales qui séparent en deux les calcaires du Givetien à cet endroit. Le traçage de Bonniver *et al.* (2010) démontre une relation rapide (80 à 150 m/h) entre le chantoir de la Laide Fosse situé à 1,5 km à l'est et l'émergence.

b. Morphologie

Morphologiquement, la résurgence est la branche remontante d'un siphon plongé à – 88 m dont les directions de développement sont similaires à celles de la grotte d'Eprave (Pauwels, 1994)

« A 2 mètres sous la surface de la vasque, entre l'éboulis et le pilier de roche en place, s'ouvre l'étroiture d'entrée. ... On débouche alors dans une minuscule logette au sein de l'éboulis... Cette zone délicate² étant franchie, on pénètre dans une belle galerie aux dimensions impo-

¹ D'après Meus *et al.*, 2011, et Hallet & Meus, 2011, ce volume.

² Une étroiture et un laminoir

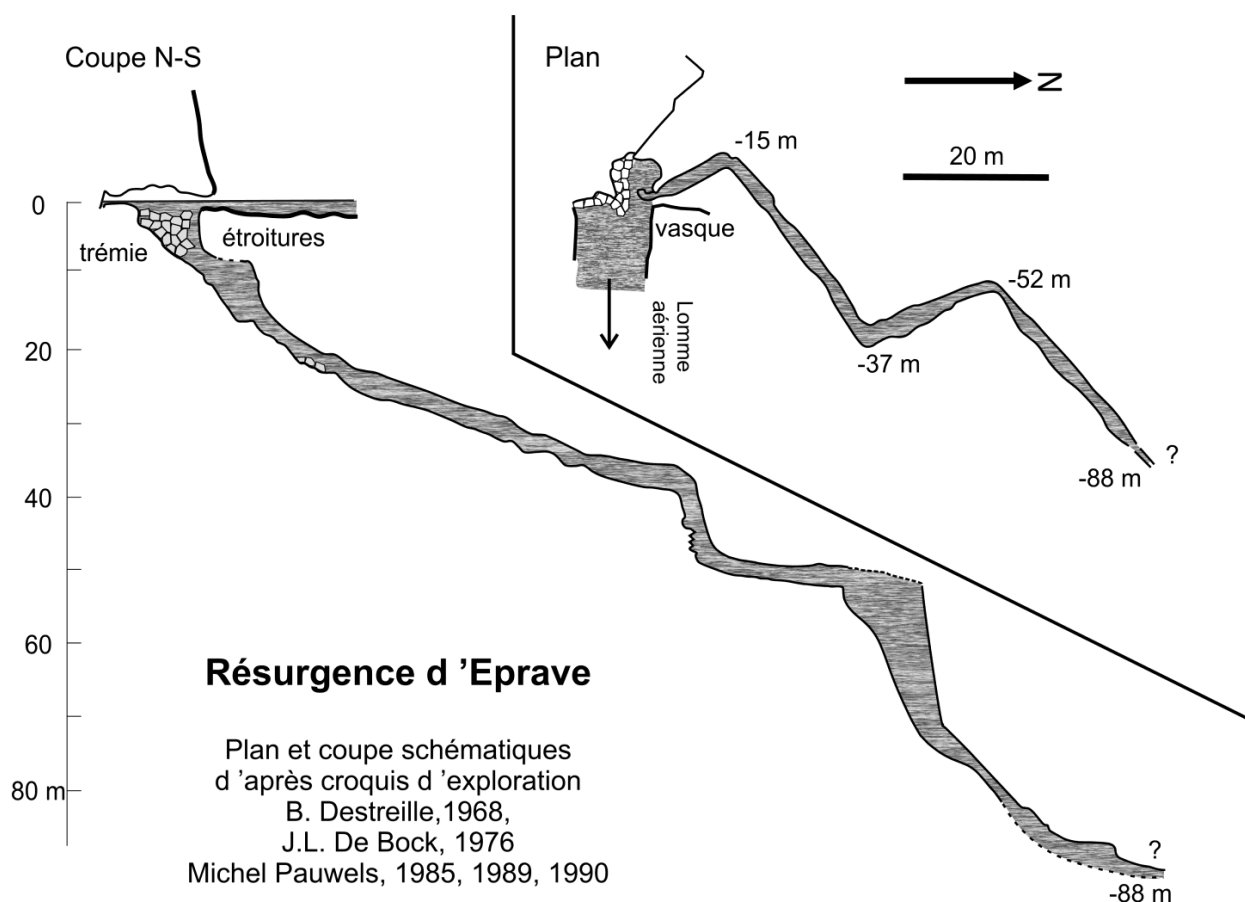


Figure 15 : Plan et coupe simplifiés de la résurgence d'Eprave (modifié d'après Pauwels, 1994. – *Simplified map and cross-section of the resurgence of Eprave (modified after Pauwels, 1994).*

santes pour la Belgique ($l = 2,5 \text{ m}$; $h = 1,8 \text{ m}$)³. Cette galerie plonge avec une pente quasi constante de 60° jusqu'à la profondeur de 40 m. Plancher et parois sont tapissés d'une épaisse couche de sédiments légers, de couleur blanchâtre, qui donnent à l'eau son aspect laiteux tout à fait typique. A partir de - 40 la pente s'atténue pour revenir à environ 20° . Quelques blocs et éperons rocheux rompent l'aspect monotone de la galerie, qui se prolonge en pente douce jusqu'à -50. Là, l'aspect change totalement : on descend dans un véritable puits⁴ aux parois subverticales, très friables...Vers -70, on retrouve un sol en pente raide, et le plafond s'abaisse notablement jusqu'à former une sorte de laminoir incliné à -75. C'est dans cette zone qu'on perd le courant . . . Le laminoir débouche à -80 sur un méandre descendant, étroit et haut ...Au terminus atteint, soit - 88, le méandre se pince irrémédiablement» (Pauwels, 1994, p. 25).

3 En ce qui concerne la morphologie de la grande galerie jusqu'à -40 m, elle n'a pas l'aspect de tube bien lisse que l'on prête d'habitude aux "conduites forcées". Passé la zone d'éboulis de l'entrée, on peut voir à gauche et à droite des banquettes qui font plutôt penser à un profil en "trou de serrure". Dans la partie initiale, le plafond est percé de nombreux orifices qui communiquent avec la vasque (bulles) (M. Pauwels, comm. pers.).

4 En réalité, il ne s'agirait pas d'un puits mais d'une portion de galerie dissymétrique (M. Pauwels, comm. pers.)

Bibliographie

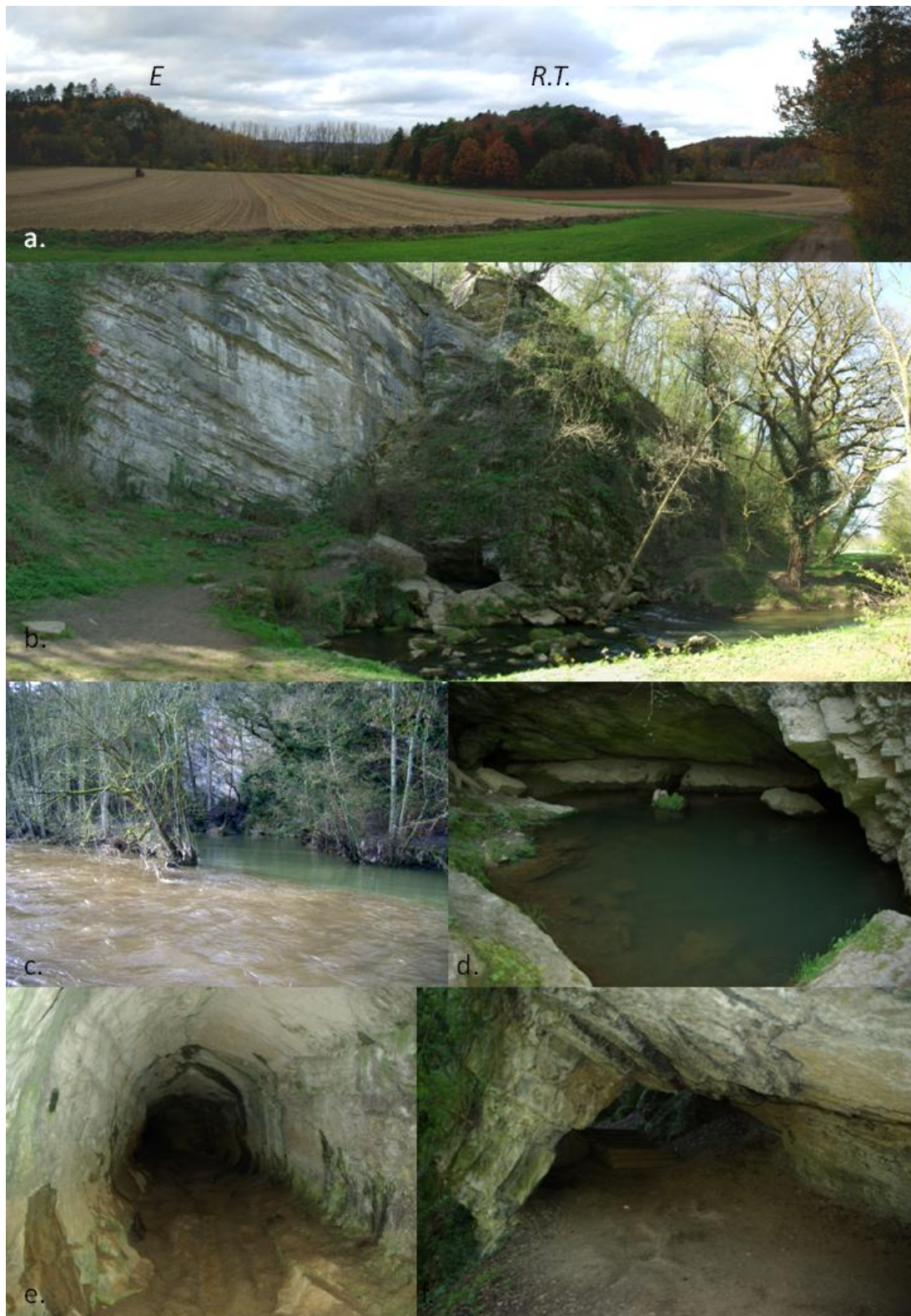
HALLET V. & MEUS PH., 2011. Contexte hydrogéologique des systèmes karstiques de la région de Rochefort, ce volume

DELVAUX DE FENFFE D., Géologie et tectonique du parc de Lesse et Lomme au bord sud du bassin de Dinant (Rochefort, Belgique). Bulletin de la Société belge de Géologie, 94 : 81-95.

DELBROUCK R., 1974. Expérience de traçage des eaux souterraines de la Wamme et de la Lhomme. Ministère de l'agriculture – Service de l'hydraulique agricole – District V – Namur.

MEUS Ph., GAILLIEZ St., FUNCKEN L., MOUREAUX P., DELLOYE F. & NIX Ph., 2011. Surveillance de la résurgence d'Eprave, ce volume.

PAUWELS M., 1994. La Résurgence d'Eprave. Lapias, revue de l'Equipe Spéléo du Centre et de Mons, n° 9 : 22-25.



Figures 16 : a. Site d'Eprave : E. : éperon rocheux, point le plus haut de la falaise ; R.T. : Rond Tienne, résurgence du ruisseau de la Laide Fosse. b. Site de la résurgence d'Eprave et limite septentrionale de la falaise avec la fracture principale vraisemblablement à l'origine de la falaise et peut-être liée au développement du siphon de la résurgence. c. Résurgence d'Eprave (au fond) et Lomme durant une crue (février 2007) (photo Ph. Meus). d. détail de la résurgence d'Eprave. e. Couloir d'entrée de la grotte d'Eprave, ancienne conduite forcée. f. Ancienne grotte démantelée à proximité de la grotte d'Eprave. – a. *Site of Eprave : E. : limestone rock spur, highest point of the cliff; R.T. : Rond Tienne, resurgence of the Laide Fosse stream.* b. *Site of the Eprave resurgence and northern limit of the cliff, which may be linked to the development of the resurgence.* c. *Eprave resurgence and Lomme during a flooding (February 2007) (photo Ph. Meus).* d. *Close up of the Eprave resurgence.* e. *Entrance corridor of the Eprave cave, old pressure pipe.* f. *Old dismantled cave near the Eprave cave.*